

Intelligente Immobilien

## Energetische Betriebsoptimierung

Im vorhandenen Gebäudepark besteht ein grosses Energieeffizienzpotenzial, das durch energetische Betriebsoptimierungen erschlossen werden kann. Die Attraktivität der Massnahmen ist garantiert, da sie wenig Kosten verursachen und somit eine hohe Wirtschaftlichkeit aufweisen.



Gebäude Netzwerk Initiative GNI

# Energieverbrauch senken, Anlagen optimieren

Energetische Betriebsoptimierung in Kurzfassung:

- Daten sammeln und auswerten
- Erhöhte Energieverbräuche frühzeitig erkennen
- Einfache, betriebliche Massnahmen ergreifen
- Kosten reduzieren
- Keine merklichen Komforteinbussen
- Pay-back in der Regel kürzer als 2 Jahre



## Motiviert handeln – Erfolg garantiert

Seite 4

Die energetische Betriebsoptimierung (eBO) zeigt Massnahmen **zur Steigerung der Energieeffizienz** auf, die für Gebäudenutzer **keine merklichen Komforteinbussen** bewirken, eine kurze Pay-back-Dauer aufweisen, kostengünstig sind und in der Regel ohne ordentlichen Planungsprozess umgesetzt werden können (SIA 2048).

## Die Mustervorschriften der Kantone bestimmen die Richtung

Seite 6

In Nichtwohnbauten ist innerhalb dreier Jahre nach Inbetriebsetzung und danach periodisch eine Betriebsoptimierung für die Gewerke Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro und Gebäudeautomation vorzunehmen. Ausgenommen sind Bauten und Anlagen von Grossverbrauchern, die mit der zuständigen Behörde eine Vereinbarung abgeschlossen haben (MuKE).

## Jeder Bau ist ein Kandidat – Performance Gap

Seite 8

Die Kommunikation zwischen dem Bauherrn und den technischen Partnern ist umso wichtiger, als jeder Bau ein Unikat ist. Und da der praktische Betrieb eines Gebäudes nicht immer 1:1 mit der Theorie übereinstimmt, muss der Dialog auch nach der Abgabe des Gebäudes weitergeführt werden, um die Performance Gaps aufzudecken und zu beheben.

## Betrachtung des Lebenszyklus

Seite 10

Mit dem zunehmenden Bewusstsein für Nachhaltigkeit häufen sich Überlegungen zu Lebenszykluskosten (LCC) im privaten wie auch im betrieblichen Umfeld. Der Bund und bundesnahe Unternehmen sind demnach verpflichtet, bei der Beschaffung künftig Aspekte der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen.

## Vernetzte Gewerke und bedarfsgerechter Betrieb

Seite 12

Damit ein Gebäude optimal funktioniert, müssen alle Anlagen aufeinander abgestimmt werden. Die Gebäudeautomation sorgt dafür und stellt die notwendigen Lösungen zur Verfügung. Um den Erfolg zu garantieren, muss das Projekt sorgfältig vorbereitet werden. Wir stellen im Detail die fünf unabhängigen Phasen der eBO vor.

## IoT und Monitoring

Seite 16

Die Anbieter von Gebäudeautomations-Lösungen entwickeln immer leistungsfähigere Systeme, die auf dem Internet der Dinge (IoT) und funkbasierten Sensoren beruhen. Energieverbrauchswerte sind somit periodisch erfasst, können grafisch einfach dargestellt werden und helfen dabei, die richtigen Entscheidungen zu treffen.

## Erfolgreiche Projekte motivieren zum Handeln

Seite 18

Betriebsoptimierungs-Massnahmen führen zu erheblichen Einsparungen. Welche Massnahmen wurden ergriffen? Um wie viel konnten die Energiekosten reduziert werden? Anhand konkreter Beispiele (Liegenschaften, Einkaufszentren, Krankenhäuser und Sportzentren) können Sie mehr darüber erfahren.



## Motiviert handeln

Kontroversen über den Klimawandel werden immer seltener. Wir beobachten seine Auswirkungen immer häufiger, sowohl anhand von Medienberichten als auch in unserer Nähe. Die von der COP 21 festgelegten Ziele sollten allen gegenwärtig sein, alle sind betroffen. Es geht um die Umsetzung von Massnahmen zur Verringerung der globalen Erwärmung auf 2°C bis ins Jahr 2100. Zudem zielen die im Rahmen der Energiestrategie der Schweiz eingeführten Massnahmen unter anderem darauf ab, die Energieeffizienz von Gebäuden stark zu verbessern.

Abgesehen von etwaigen gesetzgeberischen Massnahmen gibt es jedoch rein wirtschaftliche Gründe, die jeden Gebäudeeigentümer dazu veranlassen sollten, Schritte zur Optimierung des Betriebs seiner technischen Anlagen zu ergreifen. Mit dem Aufkommen der Digitalisierung und dem Internet der Dinge gibt es hervorragende technische Mittel, die einfach und schnell zu implementieren sind, um dies zu erreichen.

## Positive Rückkehr

Ja, der Boomerang kommt schnell zurück und zwar positiv! Der Erfolg ist garantiert. Sowohl in Neubauten als auch im bestehenden Gebäudepark kann durch energetische Betriebsoptimierungen (eBO) ein grosses Energiesparpotenzial erschlossen werden. Spezialisierte Unternehmen bieten seit Jahren Beratung und Dienstleistungen zur Optimierung des Energieverbrauchs, und somit der Kosten, an. Insbesondere ein kontinuierliches Energiemonitoring und daraus abgeleitete Optimierungsmassnahmen zahlen sich in der Regel in weniger als zwei Jahren aus.

### Energiemonitoring

**Kontinuierliches** Erfassen von Daten, Informationen und Betriebszuständen durch Beobachten und/oder Überwachen eines Vorgangs oder Prozesses. Die erfassten Daten werden langfristig auf einem geeigneten Datenträger gespeichert und archiviert (SIA 2048).

Heute bietet die Gebäudeautomation einfache Lösungen für die Überwachung aller Anlagen und die Erhebung von Daten im gewünschten Takt. Mit der Digitalisierung stehen draht- und funkbasierte Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung. Auch die Übermittlung von Alarmmeldungen ist möglich.

*Die Betriebsoptimierung ist eine potenzielle Goldgrube*



*Kein Betrieb ohne Nutzen*

## Die Mustervorschriften der Kantone bestimmen die Richtung

Mit den Mustervorschriften der Kantone rückt die energieeffiziente Gebäudetechnik weiter in das Blickfeld des Gesetzgebers. Die Vorschriften enthalten verschiedene Ansätze für den energieeffizienten Gebäudebetrieb. Einerseits wird im Modul 5 die bedarfsgeführte Gebäudeautomation für Gebäude mit einer Energiebezugsfläche grösser als 5000 m<sup>2</sup> zur Pflicht, und andererseits wird im Modul 8 eine periodische Betriebsoptimierung vorgeschrieben. Die Gebäudeautomation unterbindet den Betrieb ohne Nutzen. Sie prüft:

«Sind Benutzer im Gebäude anwesend und benötigen sie Beleuchtung, Belüftung, Heizung oder allenfalls Kühlung?»

Werden beide Aspekte mit Ja beantwortet, so fliesst Energie. Im anderen Fall wird ab- oder in einen kontrollierten Standby geschaltet – in einzelnen Räumen, in Gebäudeteilen oder im gesamten Gebäude.

Im Modul 8 der Mustervorschriften wird eine periodische Betriebsoptimierung als Pflicht vorgegeben. Sie betrifft Betriebsstätten, welche einen Elektrizitätsverbrauch von mindestens 200 MWh/Jahr aufweisen. Wohnbauten sind ausgenommen. Als eine Betriebsstätte gelten ein oder mehrere Gebäude eines Unternehmens am selben Standort mit einer gemeinsamen Einspeisung pro Energieträger. Haben an einem Standort vorhandene Gebäude mehrere Einspeisungen pro Energieträger, gelten sie auch dann als Betriebsstätte, wenn sie funktional zusammenhängen oder zu einem Unternehmen bzw. einer gemeinsamen Betreibergesellschaft gehören.

### Welche Fristen gelten für die Betriebsoptimierung?

- Bei Neubauten: erstmals nach 3 Jahren, anschliessend alle 5 Jahre
- Bei bestehenden Gebäuden: alle 5 Jahre.



### Goldgrube sofort ausschöpfen!

Diese Regeln sind als das Mindestmass der umzusetzenden Massnahmen zu betrachten.

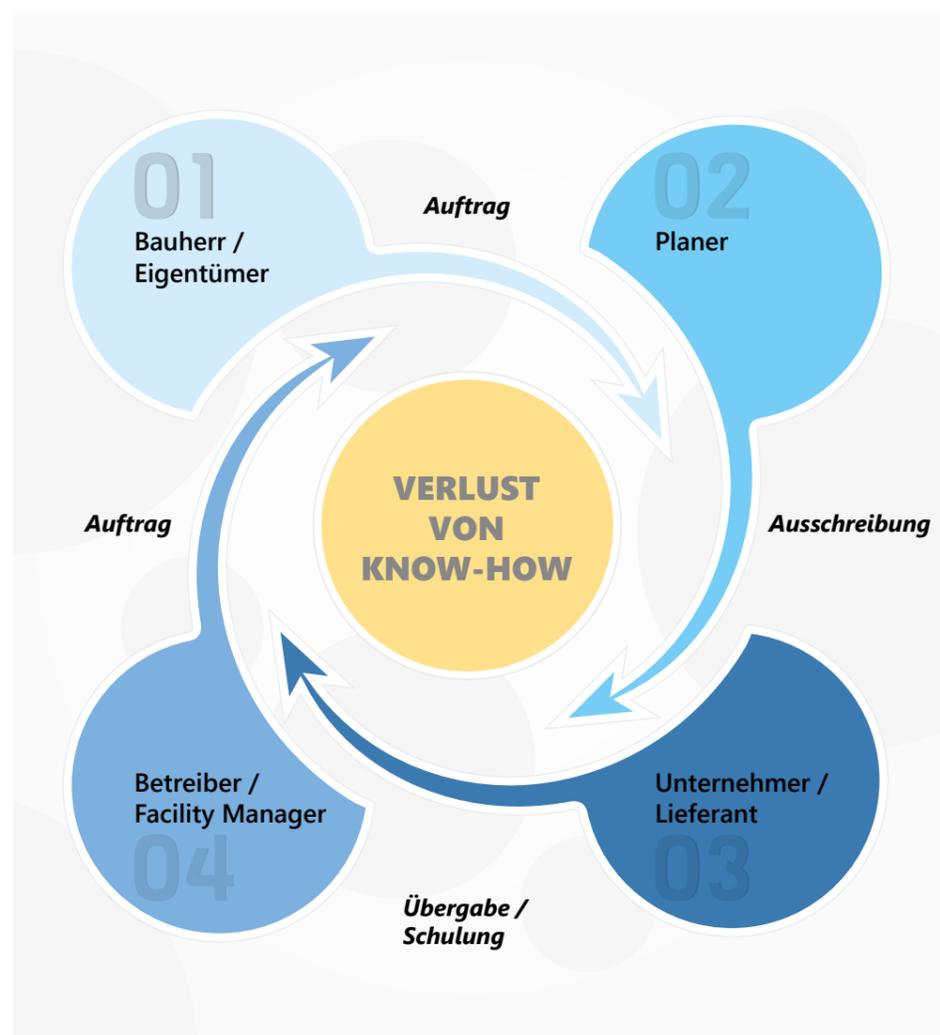
Der Prozess der energetischen Betriebsoptimierung ist so schnell wie möglich nach Inbetriebnahme zu starten, um die Energieeffizienz des Gebäudes sofort und kontinuierlich zu verbessern! Jede einzelne kleine Massnahme wirkt sich aus und trägt zu einer Summe von beträchtlichen Einsparungen bei.

### Betreiber

Die mit der Bewirtschaftung der entsprechenden Gebäudetechnikanlagen betrauten Stellen sind die Betreiber. Das betrifft die kaufmännische Bewirtschaftung ebenso wie die technische und infrastrukturelle Bewirtschaftung. Der Betreiber stellt unter anderem den energieoptimalen Betrieb der Anlagen und die geforderte Verfügbarkeit sicher (SIA 2048).



## Jeder Bau ist ein Kandidat – Performance Gap



Mit der Pflicht zur Betriebsoptimierung wurde durch den Gesetzgeber ein eindeutiges Zeichen gesetzt. Jedoch sollte jeder Bauherr spontan und ohne Druck aus strategischen Gründen die entsprechenden Massnahmen ergreifen.

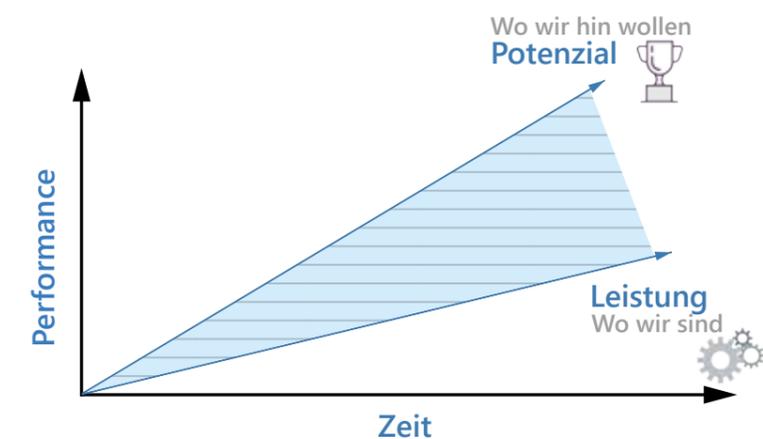
In der Tat, Betriebsoptimierungsprozesse werden in den allermeisten Fällen nötig, weil das Gebäude aus verschiedensten Gründen nicht so funktioniert, wie es dies gemäss der Planung tun sollte. So kommt es zu Performance Gaps.

Bereits bei der Konzeptphase fehlt es in den meisten Fällen an einem frühzeitigen Dialog zwischen dem Bauherrn und den technischen Ansprechpartnern. Meistens fehlen beim Auftraggeber die technischen Kenntnisse, um einen Austausch auf hohem Niveau zu gewährleisten. Selten werden die Nutzerbedürfnisse in der Tiefe berücksichtigt. Die technische Ausrüstung des Gebäudes wird zudem spät definiert und ist nicht unbedingt optimal an die Architektur angepasst.



Ein Grund für den Performance Gap kann sein, dass während der Planungsphase Annahmen getroffen wurden, die sich bei der Nutzung als unzutreffend erweisen. Weil alle Gebäude Unikate sind, werden im Vorfeld die Informationen dementsprechend erarbeitet mit einem Ziel: die Einhaltung des Endtermins. Nach der Abgabe des Gebäudes wird der Informationsfluss nach und nach unterbrochen. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zur Serienproduktion, wie zum Beispiel im Automobilbau, bei der alle Informationen vorliegen, bevor das erste Teil montiert wird, und die dann ständig optimiert wird.

## Gap-Analyse



Ein weiterer Grund für den Performance Gap sind die Abläufe: Während der Planungs- und Realisierungsphase des Gebäudes arbeiten die Projektbeteiligten zusammen und tauschen Informationen mehr oder weniger vollständig aus. Bei der Übergabe des Gebäudes werden die Betreiber des Objektes geschult und für einige Zeit unterstützt. Nach einer gewissen Zeit findet jedoch kein Wissenstransfer mehr statt. Somit fehlen die Grundlagen, um theoretische und praktische Werte punkto Energieverbrauch und Funktionen zu vergleichen und Performance Gaps aufzudecken.



## Lebenszyklus

2-3 Jahre

20-25 Jahre



Schritte 1 bis 5

Ab Schritt 6

- 1 Strategische Planung
- 2 Vorstudien
- 3 Projektierung
- 4 Ausschreibung
- 5 Realisierung

- 6 Bewirtschaftung

## Alle Wege führen zur Betrachtung des Lebenszyklus

Sie kaufen ein Auto: Dabei berücksichtigen Sie den Energieverbrauch, überlegen, wie teuer der Unterhalt ist, wie viel die Ersatzteile kosten. Sie vergleichen, rechnen, simulieren die Kosten, berücksichtigen effektive Wiederverkaufspreise. Tun Sie das? Der Kauf ist meistens emotional. Beim Gebäude richten sich die Entscheidungen oft nach dem Investitionsbudget.

### Ein weiterer Grund zu handeln

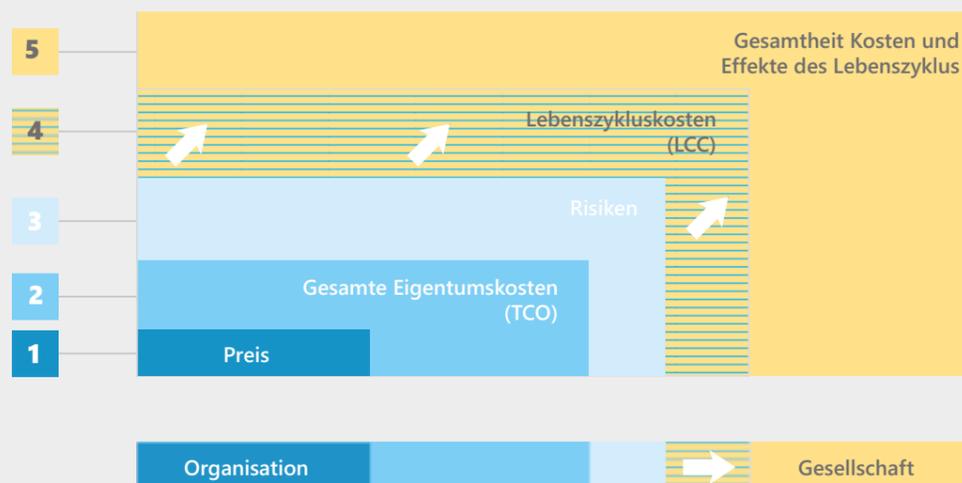
Dieser beispielhafte Ansatz muss zum Nachdenken anregen und systematisch umgesetzt werden. Wegen der Kosten, der Wirtschaft, der Gesellschaft, des Planeten und künftiger Generationen.

Anomalien und unnötige Energiekosten in bestehenden Gebäuden beseitigen und sofort eBO-Massnahmen in neuen Gebäuden einführen: Das ist der Ansatz, der verfolgt werden soll.

### Der Bund geht voran

Doch es ist ein Wandel zu spüren. Mit dem zunehmenden Bewusstsein für Nachhaltigkeit häufen sich Überlegungen zu Lebenszykluskosten (LCC) im privaten wie auch im betrieblichen Umfeld. Der Bund forciert die Berücksichtigung von LCC vor allem in der öffentlichen Beschaffung. Im Juni 2019 wurde als gesetzliche Basis die Totalrevision des Bundesgesetzes über das öffentliche Beschaffungswesen durch das Parlament verabschiedet. Der Bund und bundesnahe Unternehmen sind demnach verpflichtet, bei der Beschaffung künftig Aspekte der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen, etwa durch die Betrachtung der LCC eines Produkts oder Projekts.

## Lebenszykluskosten



1. Investitionskosten
2. TCO (Total Cost of Ownership); Investition, Unterhalt, Nutzung, Entsorgung
3. Risiken, die der Bauherr trägt, Chancen, die bestehen; fehlende Erfahrungswerte.

4. Monetarisierbare Umwelt- und Sozialkosten; z.B. CO<sub>2</sub>-Kosten. Sozialkosten wären etwa schlechte Arbeitsbedingungen an den Produktionsorten der Materialien und Ausrüstungen.
5. Nicht monetarisierbare, externe Kosten; aktuell zählen Sozialkosten noch dazu.



## Perfektes Zusammenspiel aller Gewerke

### Vollendete Symphonie

Es klingt fast wie eine Lappalie: Damit ein Gebäude optimal funktioniert, müssen alle Anlagen aufeinander abgestimmt werden. Die Gebäudeautomation sorgt dafür und stellt die notwendigen Lösungen zur Verfügung.

Wie der Dirigent eines Orchesters sorgt sie für Harmonie. Die Grafik zeigt auf, dass die isolierte Optimierung einzelner Anlagen nicht der einzige Weg sein kann. Die eBO soll z.B. verhindern, dass in derselben Zone geheizt und gleichzeitig gekühlt wird oder dass verschiedene Zeitprogramme gegenseitige Wirkungen erzeugen.

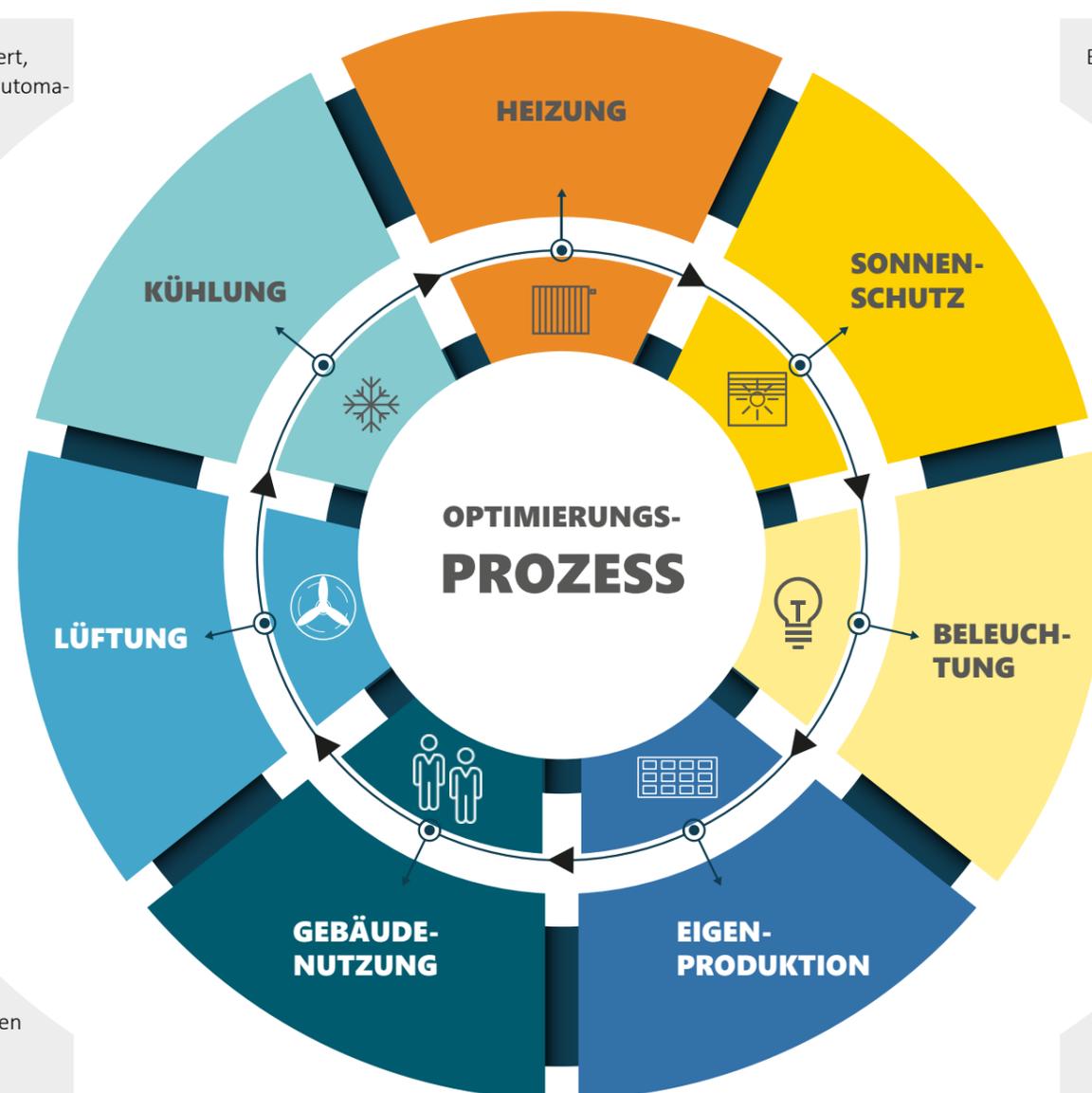
Sie kann auch zur Abstimmung des Sonnenschutzes mit der Licht- und Heizungsregelung dienen, was zu wesentlichen Einsparungen führt.

### Bedarf hinterfragen

Grundsätzlich wird bei einem Betriebsoptimierungsprozess der Bedarf an Energieflüssen hinterfragt. Es wird überprüft, ob die notwendigen Parameter wie Betriebszeiten, Sollwerte usw. anwesenheitsgerecht und in Übereinstimmung mit dem Bedarf der Nutzer eingestellt sind. Sobald ein Betrieb ohne Nutzen erkannt ist, muss die entsprechende Anlage ausgeschaltet oder in reduzierten Betrieb gesetzt werden. Nach der Optimierung fließt so wenig Energie wie möglich und nur so viel, wie gebraucht wird.

### Ein weiterer Sprung zur Effizienz

Neueste IoT-Technologien erlauben es, zusätzlich zur Optimierung des Energieverbrauchs, einen weiteren Schritt zu gehen: die Gebäudenutzung zu verbessern. Tracking-Sensoren ermöglichen es, die Raumplanung zu verbessern und zum Beispiel auch in genutzten Räumen nur so viel Energie einzusetzen, wie es für die Anzahl der im Gebäude anwesenden Personen notwendig ist.



## und bedarfsgerechter Betrieb

### Rezepte zur Senkung von Kosten und Emissionen

Bauherren und Betreiber, die sich für eine eBO entscheiden, erhalten eine Liste der wirtschaftlichsten Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz ihrer Immobilie und die passenden Lösungen. Perfekte Rezepte zur

Senkung von Betriebs- und Wartungskosten!

eBO-Massnahmen zahlen sich typischerweise innerhalb von zwei Jahren aus, was einer Verzinsung des eingesetzten Kapitals von 50% entspricht.

Der energetisch optimierte Betrieb führt zur Verlängerung der Lebensdauer der Anlagen und insbesondere zur Reduktion des Energieverbrauchs bei gleichbleibendem Komfort.

Die Ergebnisse der Analysen können auch Bauherren für grössere Sanierungsmassnahmen motivieren.

Zum Beispiel kann ein dem Sonnenstand angepasster Sonnenschutz, kombiniert mit einer guten Nachtauskühlung, für gutes Raumklima im Sommer sorgen, ohne dass Klimaanlage eingebaut werden. Dank Monitoring lassen sich die Nutzenden für ein energiesparendes Verhalten motivieren.

**Verzinsung des eingesetzten Kapitals von 50%**

### Prädiktive Gebäudeautomation

Mit den Internet-Services, die zur Verfügung stehen, gewinnt die Gebäudeautomation neue Dimensionen. Ein weiterer möglicher Ansatz, um die Energieeffizienz von Anlagen zu verbessern, ist die prädiktive Regelung. Dabei werden Prognosedaten berücksichtigt, bspw. für die Aussentemperatur.

Im Weiteren ermöglichen Modelle, Daten zu analysieren und aufzuzeigen, welche Optimierungsprozesse erreichbar sind. Im Kern solcher Energiemanagement-Tools stecken

Regelungsverfahren, um das zukünftige Verhalten eines Prozesses mit mehreren Abhängigkeiten zu berechnen. Diese modellprädiktive Regelung optimiert die Stellgrössen komplexer Systeme über einen Prognosezeitraum. Ziel ist es, eine bestimmte Kennzahl zu minimieren, wie zum Beispiel Energiekosten oder CO<sub>2</sub>-Emissionen.



*Es braucht den Mut zu innovativen Ansätzen. Zukünftig soll mehr in die Betriebsoptimierung investiert werden.*

## Den Erfolg sorgfältig vorbereiten

# 5 Phasen

### Phase 1

- Sammeln und Sichten von bestehenden Anlagendokumentationen und Energieverbrauchsdaten aus Ablesungen und/oder Rechnungen der Versorger.
- Detaillierte Begehung des Gebäudes und der Anlagen.
- Erhebung der Rückmeldungen des technischen Dienstes sowie der Nutzer.

### Phase 2

- Auswertung der Energie- und Betriebsdaten von 1 bis 3 Betriebsjahren der Anlage.
- Visualisierung durch Diagramme.
- Vergleich der effektiven Werte der Energieverbräuche und Energieeffizienz-Kennzahlen mit Benchmarkwerten.

### Phase 3

- Definition der Massnahmen, die direkt umgesetzt werden können.
- Optimierung der Einstellungen der technischen Anlagen, der Sollwerte für Temperaturen und Betriebszeiten, der Betriebstemperaturen und dergleichen. Diese Massnahmen sind in der Regel nicht investiv, sondern passen die Einstellung der Gebäudetechnik besser an die tatsächliche Nutzung an.

### Phase 4

- Zusätzlich zu den reinen Betriebsoptimierungsschritten werden Aktionen definiert, zu deren Realisierung Investitionen nötig sind. Die Komplexität und der Umfang solcher Massnahmen sind sehr variabel, wie aus den folgenden Seiten ersichtlich ist.

### Phase 5

- Dokumentation erstellen
- Entwicklung des Energieverbrauchs kontinuierlich beobachten und weiter optimieren!

1

Erhebung des Ist-Zustandes und vorhandener Daten.

2

Analyse der Energie- und Betriebsdaten mit einer detaillierten Dokumentation.

3

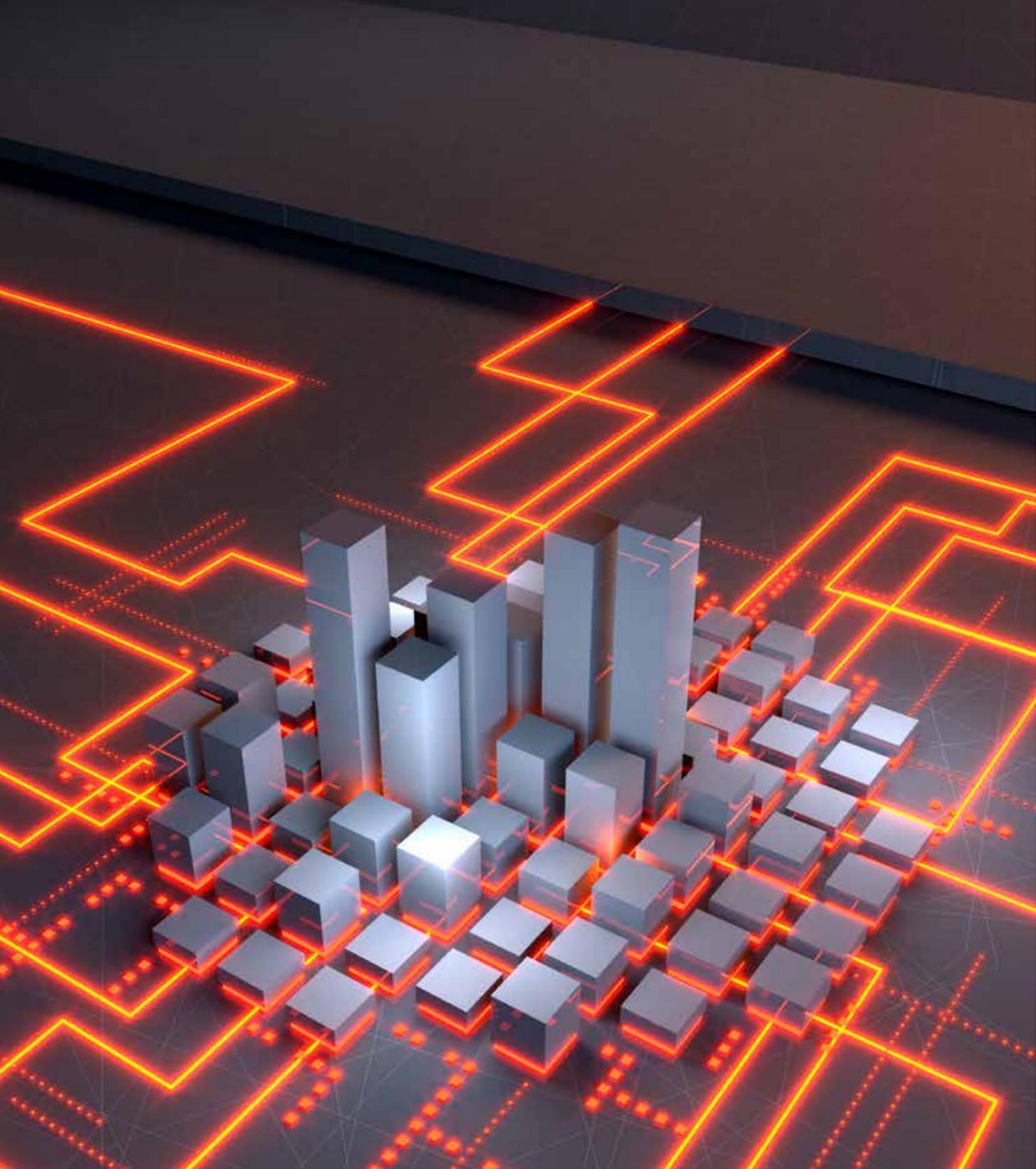
Ermittlung und Umsetzung Sofortmassnahmen mit einer detaillierten Dokumentation.

4

Ermittlung der Massnahmen mit Investitionsbedarf mit detaillierter Dokumentation.

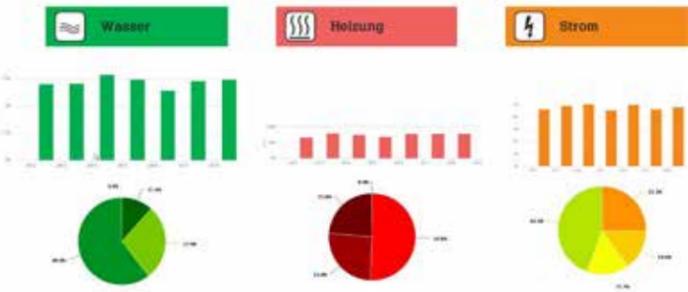
5

Erfolgskontrolle mit einer detaillierten Dokumentation.



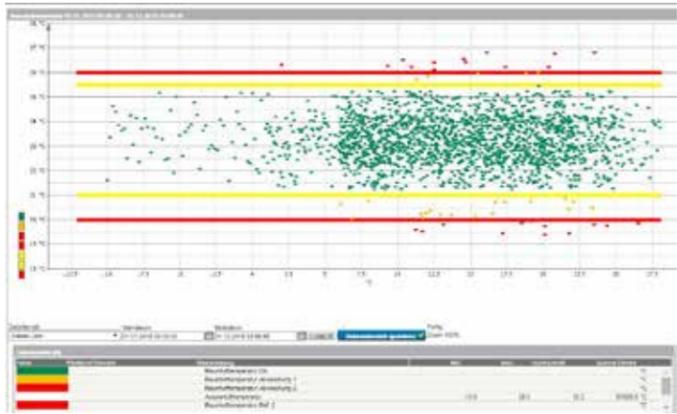
# Visualisierung ohne Grenzen

Die Anbieter von Gebäudeautomationslösungen entwickeln Systeme, die immer intelligenter, kommunikativer und benutzerfreundlicher werden. Sie nutzen das Internet der Dinge (IoT) mit funkbasierten Sensoren, um die Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Helligkeit und CO<sub>2</sub>-Gehalt der Raumluft zu messen. Die Sensoren kommunizieren über Niedrigenergie-Weitverkehrsnetzwerke (LPWAN), sind einfach in bestehende Anlagen einzubauen und nachzurüsten. In den meisten Fällen sind keine baulichen Änderungen oder Zählraustausche erforderlich. Somit werden Gebäude ohne hohen Kostenaufwand eine Stufe intelligenter! Die Sensormessdaten gelangen über eine verschlüsselte Internetverbindung in die Cloud.



### Einfache Darstellungen – gute Entscheidungshilfen

Die Datenanalyse und deren Darstellung sind die Herzstücke des Monitoring-Prozesses. Sie dienen dazu, in den Messdaten relevante Einflüsse und Zusammenhänge zu erkennen. Bei der Visualisierung wird eine möglichst prägnante Übersicht der wichtigsten Indikatoren (z.B. Energieverbräuche, Energieflussdiagramme, Komfortparameter) erstellt. Diese muss den jeweiligen Zielgruppen angepasst werden und soll nicht zu viele Informationen enthalten, um die Interpretation zu vereinfachen. Oft werden die Ergebnisse der Datenanalyse weiter mit Planungswerten oder Benchmarks anderer Anlagen verglichen. Dadurch kann schnell eine Aussage über den Betriebszustand der beobachteten Anlagen gemacht werden.



*Gestern mit Aufwand verbunden, heute einfach lösbar. Vorteile der Digitalisierung nutzen.*





## Migros MMM Lugano – Aufwände innerhalb von vier Monaten amortisiert

Der MMM Supermarkt Lugano wurde 2015 saniert. Aufgrund von hohen Kosten des Industrierwassers, welches für die Kühlung bzw. Heizung mittels Wärmepumpe benötigt wird, wurde das Energiekompetenz Center vom Migros Genossenschaftsbund Ende 2019 beauftragt, die Erzeugungsanlagen zu überprüfen. Ein erster Quickscan zeigte ein grosses Optimierungspotenzial in der Nutzung der Synergien zwischen Wärme- und Klimakältebedarf auf. Dies führte zur Betriebsoptimierung der bestehenden Infrastruktur mit der Auflage, allfällige Zusatzinvestitionen zu vermeiden. Im Verlauf des Projekts führten vertiefte Analysen ausserdem zur Optimierung der Regulierung der Lüftungsanlagen und somit zu zusätzlichen Stromeinsparungen.

### Optimierungsmassnahmen

- Verbraucheranforderungen für Klima und Heizung nach effektivem Bedarf eingestellt.
- Effizientes Zusammenwirken von Wärmeerzeugung und Klimabedarf mittels der bestehenden Infrastruktur:
  - Neues Steuerungskonzept der Erzeugung von Kälte und Wärme für die Nutzung der Synergien zwischen Klima und der Heizung
  - Softwareanpassungen der Gebäudeautomation zur Optimierung der Steuerungsfunktionen in Zusammenarbeit mit dem Lieferanten
  - Optimierung des Pumpenbedarfs
- Die Lüftungsanlagen funktionieren bedarfsgerecht.
- Die Heiz-Kühl-Sequenzen der Lüftungsanlagen sind optimiert.

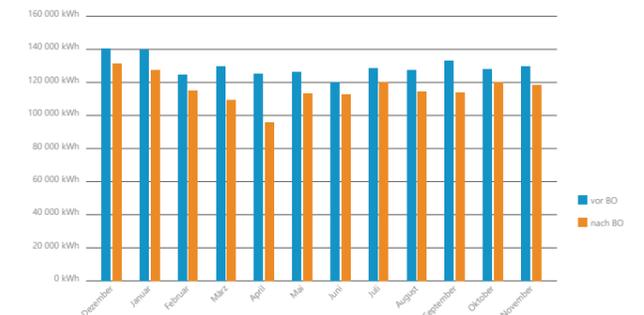
### Gemessene Einsparungen

- Einsparung Industrierwasser: 189 000 m<sup>3</sup> pro Jahr
- Einsparung Elektro ca. 10 MWh pro Monat

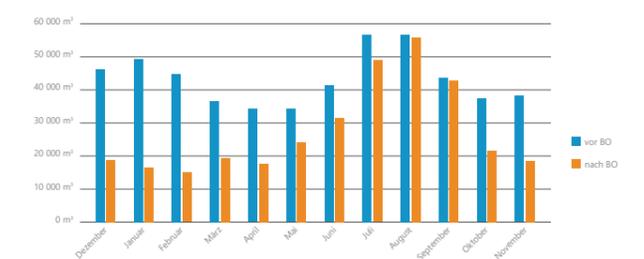
### Fazit

Der Supermarkt MMM Lugano wurde mit minimalem Aufwand (Software- bzw. Parameteranpassungen) erfolgreich betriebsoptimiert. Die Aufwände konnten innerhalb von vier Monaten durch die Energiekosteneinsparungen amortisiert werden.

Elektroverbrauch 2019/2020

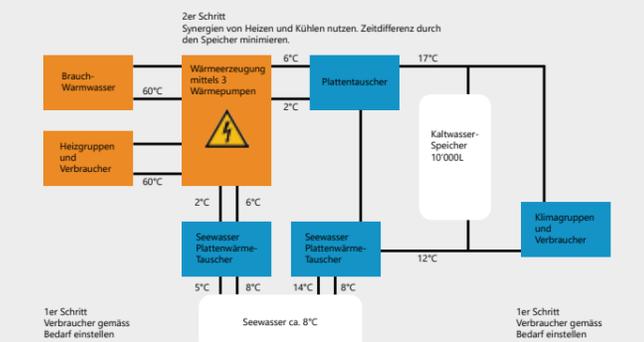


Industrierwasser 2019/2020



### Heizung

### Klimatisierung



## Zurich Invest AG misst Energieziele

Die Zurich Invest AG arbeitet aktuell mit einem Immobilienportfolio in der Grössenordnung von rund 540 Liegenschaften. Sie hat stringente Energie- und Klimaschutzziele als Ergänzung der Geschäfts- und Immobilienstrategie definiert und die Umsetzung eingeleitet. Für die Umsetzung in den Prozessen sollen einfach handhabbare und zweckmässige Hilfsmittel bereitgestellt und ein Controlling- und Monitoringsystem für die Steuerung und Überwachung der Zielerreichung weiterentwickelt werden. Mit dem Projekt «BOEC 2020» sollen, die durch die Betriebsoptimierung erzielte Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen gehalten und ausgebaut und die Rapportierung z.B. des Konzerns und der einzelnen Portfolios weiterhin sichergestellt werden. Dank IoT-Lösungen können zusätzliche Geräte eingebaut werden, die es erlauben per Funk die Werte der bestehenden Zähler automatisch zu übermitteln.





## Umfangreiche Massnahmen lohnen sich

### Energieeffizienz im Krankenhaus – 330 000 kWh durch Heizungsverteilerumbauten sparen

Beim Landeskrankenhaus Standort Natters (A) wurde ein alter Gaskessel gegen redimensionierte Brennwerttechnik ausgetauscht. Hier wird eine Verbesserung des Anlagenwirkungsgrads auf über 88 % angestrebt.

Moderne Brennwertkessel benötigen eine niedrige Heizungswasser-Rücklauftemperatur für maximale Effizienz. Deshalb wurden zuerst die Pumpen, hydraulischen Schaltungen und Regelorgane ersetzt und anschliessend ein hydraulischer Abgleich nach dem neusten Stand der Technik ausgeführt. Der Kessel wurde erst nach der Optimierung der Heizwasserumwälzmenge und der Delta T-Anpassung zwischen Vor- und Rücklauf ersetzt. Bei dieser Anwendung im Heizungsnetz kommen ausschliesslich die multifunktionalen Belimo Energy Valve™ zum Einsatz.

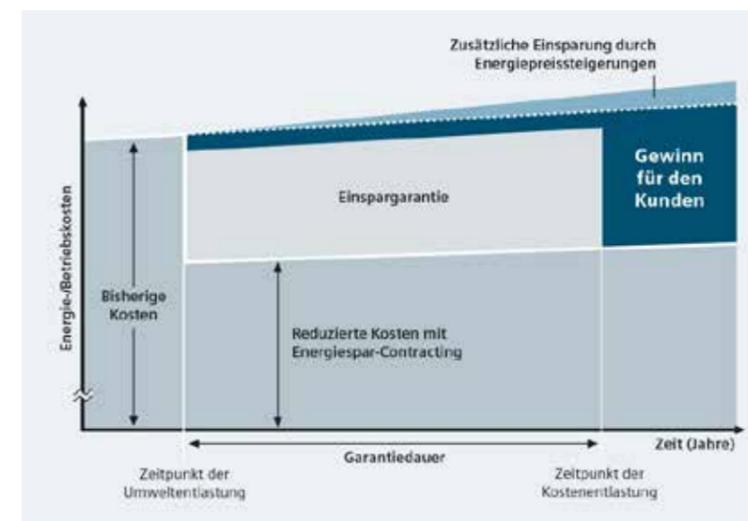
Auf Basis der bisherigen Datensammlung ergibt sich im Vergleich zum Vorjahr eine feststellbare Einsparung – allein durch die Heizungsverteilerumbauten – von rund 330 000 kWh. Das sind 16 % Einsparung an Heizwärmeenergie, noch ohne den Zusatznutzen durch den neuen Brennwertkessel.



### Gemeinde Le-Mont-sur-Lausanne – Jährlich CHF 60 000.- weniger Energiekosten

Im Jahr 2016 sprach sich die Gemeindeverwaltung von Le Mont-sur-Lausanne im Kanton Waadt für eine Renovierung des Sportzentrums Mottier aus. Dank einem Energiespar-Contracting kann sie garantiert CHF 60 000.- pro Jahr einsparen. Die wichtigsten Massnahmen, die im Rahmen dieses Vertrags durchgeführt wurden, waren die Renovierung der Lüftungs-, Heizungs- und Beleuchtungssysteme sowie die Installation von Photovoltaik-Sonnenkollektoren auf dem Dach. Alle Anlagen wurden automatisiert und mit einem umfassenden Energiemonitoring-System ausgerüstet.

Heute können folgende jährlichen Einsparungen nachgewiesen werden: Strom: 45 % (159 000 kWh), Heizung: 44 % (191 000 kWh). Die durchschnittliche Solarstromproduktion beträgt 142 000 kWh/Jahr.



### Fenaco – Angenehme Sommerzeit ohne Klimaanlage

Der Westschweizer Geschäftssitz der landwirtschaftlichen Genossenschaft Fenaco befindet sich in einem Gebäude, das über dreissig Jahre alt ist und einen hohen Energieverbrauch verursachte. Es wurde ein umfassendes Sanierungsprojekt in Angriff genommen, damit es den hohen Anforderungen von Fenaco bezüglich Energieeffizienz entspricht. Neben der Sanierung der Fassaden und Fenster entschied sich der Bauherr für einen Sonnenschutz mit Sonnenstandsnachführung. Aus strategischen Gründen verzichtete man auf Klimaanlage. Die neu eingebaute Gebäudeautomation ermöglicht es auch, im Sommer durch Nachtabskühlung die Innenräume abzukühlen. Dank Energiemonitoring mit Anzeige des Temperaturverlaufs verhält sich das Personals energiebewusst. Resultat der Massnahmen: 50 % Einsparungen bei der thermischen Energie.

## Erfolge und Perspektiven

### Die BKW setzen auf Energiemanagement und IoT

Die BKW Immobilien gehören zu den institutionellen Investoren, die das Thema Energie hoch gewichten. Sie haben ihr eigenes Liegenschaftsportfolio mit einer Cloud-Lösung ausgestattet. Aus den Erfahrungswerten des Gebäudebetriebs, sprich Messwerten sowie Meteodaten, wird ein Modell des vergangenen Gebäudeverhaltens erzeugt. Durch den Vergleich von aktuellen Verbräuchen mit dem mathematischen Modell errechnet und bewertet die Cloud-Lösung das aktuelle Verhalten. Alle Verbrauchstrends aller Versorgungsmedien der verschiedenen Liegenschaften werden so über das ganze Portfolio sichtbar. Zielvereinbarungen werden definiert und ihre Einhaltung verfolgt. Die Betriebsoptimierung der Energie- und Infrastrukturbetreiberin konzentriert sich so auf das Wesentliche.



### Energetische Betriebsoptimierungen mit dem BIM-Modell

Das BIM-Modell, das während der Planung und Ausführung als statischer Datenträger fungiert, kann während des Betriebs in ein dynamisches und aktives Modell umgewandelt werden. Das ermöglicht es Gebäudebetreibern, simulierten und echten Gebäudewerte miteinander zu vergleichen und daraus energetische Betriebsoptimierungen aus dem digitalen Zwilling abzuleiten. Die Objekte im BIM-Modell sind nicht nur Datenpunkte und Träger der relevanten Informationen für Energieberechnungen und Simulationen, sondern auch ein grafisches Visualisierungsmedium für deren Auswertung. Ausführliche Informationen zu diesem Thema sind auf [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch), Rubrik Wissen, zu finden.



Wir bedanken uns bei unseren Premium-Partnern für die Mitarbeit:



Mit der Unterstützung von:



### Referenzen und Bildquellen

#### Bildquellen

- > Bilder auf Seiten 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16: iStock
- > Cover-Bild, Bild Seite 6: Unsplash
- > Graphiken Seite 17: Sauter Building Controls, ABB Schweiz AG, Soltris GmbH
- > Bild auf Seite 19: Migros Genossenschaft
- > Bild auf Seite 20: Keyboost Marketing
- > Grafik Seite 22: Siemens Schweiz AG

#### Referenzen

- > Zurich Invest: Quelle Avelon AG
- > Migros Lugano: Quelle Migros-Genossenschafts-Bund
- > Fenaco: Quelle Griesser AG
- > Klinik Naters: Delta-T Manager, Belimo Energy Valve™ Quelle Belimo AG
- > Gemeinde Le-Mont-sur-Lausanne: Quelle Siemens Schweiz AG
- > BKW

Die Projektberichte sind auf der GNI-Website, Rubrik Technik, zu finden ([www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)).

Projektleitung, Konzept und Realisierung: Pierre Schoeffel, Keyboost Marketing GmbH  
 Herausgeber: Gebäude Netzwerk Initiative, Postfach, 8045 Zürich, [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)  
 Weitere Exemplare der Broschüre können bei der Gebäude Netzwerk Initiative [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch) bestellt werden.



Ihr Partner für  
optimale Energieeffizienz

